

# PIEZOELECTRIC ELEMENT DRIVE METHOD AND PIEZOELECTRIC ELEMENT DRIVE CIRCUIT

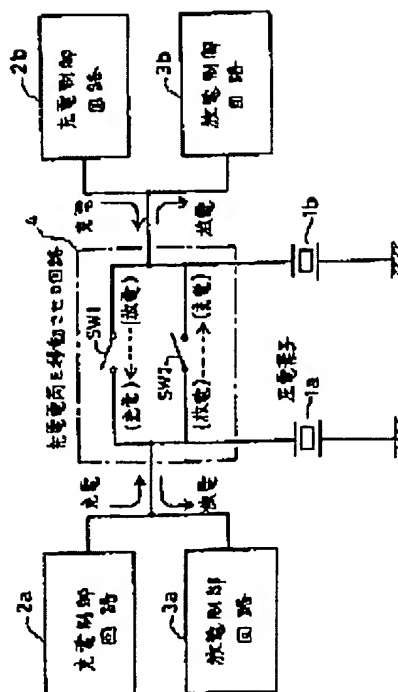
Patent number: JP4039060  
 Publication date: 1992-02-10  
 Inventor: YOSHINO SATOYUKI; ABE AKIHIRO; TANI YOKO;  
 NOJIRI KEIKO  
 Applicant: FUJITSU LTD  
 Classification:  
 - International: B41J2/295; B41J2/30  
 - european:  
 Application number: JP19900146675 19900605  
 Priority number(s): JP19900146675 19900605

Report a data error here

Best available copy

## Abstract of JP4039060

**PURPOSE:** To avoid a waste in converting the drive of a piezoelectric element to a thermal energy to reduce a power demand by a method wherein when a plurality of piezoelectric elements are driven at different timings, charges removed at the recovery of a piezoelectric element is used as charges supplied to another piezoelectric element. **CONSTITUTION:** When charges are supplied to a piezoelectric element 1a, switch circuits SW1, SW2 of a charge transfer circuit 4 are turned OFF, and charges are supplied from a charge control circuit 2a. In this manner, the piezoelectric element 1a is expanded to conduct such an operation as driving a printing head pin. After that, at a timing when the charges are removed from the piezoelectric element 1a to be supplied to a piezoelectric element 1b, the switch circuit SW2 is temporarily turned ON so that the charges of the piezoelectric element 1a flows to the piezoelectric element 1b. After the flow for a certain time, the switch circuit SW2 is turned OFF, a discharge control circuit 3a conduct discharging, and a charge control circuit 2b conducts charging. On the contrary, when the charges of the piezoelectric element 1b are used for charging the piezoelectric element 1a, the switch circuit SW1 is temporarily closed.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-39060

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月10日

B 41 J 2/295  
2/308603-2C  
7517-2C

B 41 J 3/10

1 1 3 A  
1 1 4 E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 圧電素子駆動方法および圧電素子駆動回路

⑰ 特 願 平2-146675

⑱ 出 願 平2(1990)6月5日

⑲ 発 明 者 吉 野 悟 志 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 発 明 者 阿 部 明 宏 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 発 明 者 谷 洋 子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 発 明 者 野 尻 啓 子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 小 笠 原 吉 義 外 2 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

圧電素子駆動方法および圧電素子駆動回路

## 2. 特許請求の範囲

## 1) 圧電素子駆動方法において、

複数の圧電素子(1a, 1b)をタイミングを変えて駆動する場合に、圧電素子復旧時の放電電荷を、別の圧電素子の充電電荷として使用することを特徴とする圧電素子駆動方法。

2) それぞれ充電制御回路(2a, 2b)および放電制御回路(3a, 3b)に接続される複数の圧電素子(1a, 1b)であって、異なるタイミングで駆動される圧電素子を備えた圧電素子駆動回路において、

複数の圧電素子の間で、充電した電荷をタイミングに応じて両方向に移動させる回路(4)を備えたことを特徴とする圧電素子駆動回路。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

ヘッドピンを圧電素子により駆動するワイヤドットプリンタなどに用いられる圧電素子駆動方法および圧電素子駆動回路に関し、

圧電素子の駆動で熱エネルギーに変換される分の無駄を少なくし、消費電力を小さくすることを目的とし、

複数の圧電素子をタイミングを変えて駆動する場合に、圧電素子復旧時の放電電荷を、別の圧電素子の充電電荷として使用することを特徴とする圧電素子駆動方法を構成する。また、複数の圧電素子の間で、充電した電荷をタイミングに応じて両方向に移動させる回路を備えたことを特徴とする圧電素子駆動回路を構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ヘッドピンを圧電素子により駆動するワイヤドットプリンタなどに用いられる圧電素子駆動方法および圧電素子駆動回路に関する。

BEST AVAILABLE COPY

ワイヤドットプリンタで圧電素子を用いてヘッドピンを駆動する場合、圧電素子は見かけ上のキャパシタンスに充電すると、機械的変位を生じ、その電荷を放電すると元の状態に戻る。この現象を利用して印字ヘッドのピンを駆動するが、その放電の際の電荷は、抵抗を通して熱エネルギーに変換され消費されるのが、これまでの一般的な方法であった。この場合、その熱エネルギーは無駄であり、改善が望まれる。

#### 〔従来の技術〕

第9図は従来の圧電素子駆動回路の例、第10図は圧電素子の充電・放電説明図を示す。

第9図において、1は充電および放電により伸縮する圧電素子、90は圧電素子を充電または放電する充放電回路、91は印字ヘッドのピン、DVは駆動電圧、Eは圧電素子1に印加された電圧、Tr1、Tr2はトランジスタ、R1、R2は抵抗、①は充電制御信号、②は放電制御信号を表す。充放電回路90に、第10図に示すような充電

を目的としている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

第1図は本発明の原理説明図である。

第1図において、1a、1bは異なるタイミングで駆動される圧電素子、2a、2bは圧電素子1a、1bへの充電を行う充電制御回路、3a、3bは圧電素子1a、1bからの放電を行う放電制御回路、4は圧電素子1a、1b間で充電電荷を移動させる回路、SW1、SW2はスイッチ回路を表す。

最初、圧電素子1a、1bに充電されていない状態で、圧電素子1aに充電を行う場合、充電電荷を移動させる回路4のスイッチ回路SW1、SW2をオフにして、充電制御回路2aからの充電を行う。これにより、圧電素子1aは伸長して、印字用のヘッドピンを駆動したりする操作を行う。

その後、圧電素子1aから放電し、圧電素子1bに充電するタイミングになった場合、放電制御回路3aによる圧電素子1aからの放電および充

制御信号①を加えると、駆動電圧DVがトランジスタTr1および抵抗R1を介して圧電素子1に印加され、充電時間T<sub>1</sub>の間、充電される。これにより圧電素子1は伸長し、ピン91がSの方向へ動作して印字を行う。

充電制御信号①をオフにし、放電制御信号②をオンにすると、圧電素子1に充電された電荷が抵抗R2およびトランジスタTr2を介して流出する。これにより、圧電素子1は収縮して、ピン91を元の状態に復帰させる。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

第9図に示すような圧電素子駆動回路では、圧電素子1からの放電の際の電荷は、抵抗R2等により、熱エネルギーに変換され、消費されてしまう。そのため、無駄な発熱が生じ、消費電力も大きくなるという問題がある。

本発明は上記問題点の解決を図り、圧電素子の駆動で熱エネルギーに変換される分の無駄を少なくし、消費電力を小さくする手段を提供すること

電制御回路2bによる圧電素子1bへの充電の前に、スイッチ回路SW2を一時的にオンにし、圧電素子1aの充電電荷を、圧電素子1bへ流す。

ある時間だけ流したならば、スイッチ回路SW2をオフにし、放電制御回路3aによる放電を行う一方、圧電素子1b側では充電制御回路2bによる充電を行う。

逆に、圧電素子1bの充電電荷を、圧電素子1aの充電に使用する場合には、スイッチ回路SW1を一時的に閉じる。

#### 〔作用〕

従来、圧電素子1aと圧電素子1bの充放電の回路が独立していたのに対し、本発明では、充電電荷を移動させる回路4により、充電電荷の移動を両方向に行うことができるようにしている。

したがって、従来、充電後の放電の際に、放電制御回路3aまたは放電制御回路3bで熱エネルギーに変換されて消費されてしまっていた電荷の一部を、充電電荷を移動させる回路4を用いて、

他方の圧電素子 1 a, 1 b へ供給し、その充電に利用することができるので、電力の消費量を小さくすることが可能になる。

#### 〔実施例〕

第 2 図は本発明の適用例により駆動するピン配置の例、第 3 図は本発明を適用したプリンタの構成例、第 4 図は本発明の一実施例に係る圧電素子駆動回路の入力説明図、第 5 図は本発明の一実施例回路図、第 6 図は本発明の一実施例による動作タイムチャート、第 7 図および第 8 図は本発明の一実施例の動作例を示す。

本発明に係る圧電素子駆動方法および圧電素子駆動回路は、圧電型印字ヘッドを持つワイヤドットプリンタ等に用いることができる。

本発明を適用するプリンタの印字ヘッドでは、ピン駆動の 1 周期における、ある駆動ピンの放電タイミングで、別のあるピンを充電できるように、ピン配列を決める。

例えば、第 2 図 (イ) に示すように、各ピン P

1, P 2, …を、ピンの移動方向に 1/2 ドットピッチずつずらして配列する。こうすると、第 2 図 (ロ) に示すように、例えば X の位置に縦線を印字するとき、各ピンを駆動するタイミングは、1/2 ドットピッチずつずれることになる。

なお、各ピン P 1, P 2, …を、第 2 図 (ハ) に示すようにジグザグ状に配列してもよい。

このように配列したピンについて、ピン P 1 とピン P 2, ピン P 3 とピン P 4, …というように、隣り合うピン同士を 2 つずつ組み合わせて、それぞれ第 1 図に示すような 2 つの圧電素子 1 a, 1 b で駆動する。

本発明を適用するプリンタは、例えば第 3 図に示すように構成されている。第 3 図において、30 はホストの処理装置からのコマンドやデータを受け取るインタフェースコントローラ、31 は印字データをドットパターンに展開するデータ展開部、32 は印字するドットパターンのデータを格納するバッファ、33 は印字のタイミング信号を生成するタイミング制御回路、34 は本発明に係

る圧電素子駆動回路、35-1, 35-2 はヘッドピンの印字部を表す。

バッファ 32 から読み出して印字するドットデータ D, D' は、“0” が非印字、“1” が印字である。圧電素子駆動回路 34 は、2 つの圧電素子を持ち、2 つのピンを駆動する。例えば、24 ピンを持つ印字ヘッドでは、12 個の圧電素子駆動回路 34 を持つ。

タイミング制御回路 33 は、印字部 35-1, 35-2 のピンをそれぞれ駆動するための圧電素子に対する充電制御信号 B, B', 放電制御信号 C, C', それから、充電電荷を移動させるタイミングを与える信号 A, A' を圧電素子駆動回路 34 に供給する。

これらの制御信号は、第 4 図 (イ), (ロ) に示すように、AND ゲートにより、ドットデータ D, D' との AND 論理がとられ、信号 ①~⑥に変換される。

第 5 図は、本発明の一実施例による具体的な圧電素子駆動回路の例を示している。

第 5 図において、50 は駆動電源、PIEZ01, PIEZ02 は第 2 図 (イ) に示すような印字ヘッドの奇数番目のピンと偶数番目のピンを駆動する圧電素子、Tr 1~Tr 6 はトランジスタ、R 1~R 6 は抵抗、V<sub>P1</sub>, V<sub>P2</sub> はそれぞれ圧電素子 PIEZ01, PIEZ02 の充電電圧を表す。

第 5 図に示すトランジスタ Tr 5 と抵抗 R 5 およびトランジスタ Tr 6 と抵抗 R 6 からなる回路が、第 1 図に示す充電電荷を移動させる回路 4 に相当する。他の部分の構成は、従来とほぼ同様である。

圧電素子 PIEZ01 の放電の際に、信号 ⑤によりトランジスタ Tr 5 をオンにし、充電電荷を圧電素子 PIEZ02 へ送る。逆に、圧電素子 PIEZ02 の充電電荷を、圧電素子 PIEZ01 へ送る場合には、トランジスタ Tr 6 を信号 ⑥によりオンする。

第 6 図は、その動作タイムチャートを示している。

第 3 図に示すタイミング制御回路 33 からは、圧電素子 PIEZ01, PIEZ02 の各サイクルに応じて、

第6図に示す信号A, B, CおよびA', B', C'が出力される。ここでは説明を簡単にするために、1サイクルの半分を充電、残りの半分を放電とし、充放電の前に、電荷を移動させるタイミング信号A, A'を設けている。

これらとドットデータD, D'とのAND論理により、第6図に示す信号①～⑥が作りだされる。

この信号①～⑥が、第5図に示す圧電素子駆動回路の各トランジスタTr1～Tr6をオン/オフさせることにより、圧電素子PIEZ01, PIEZ02の充電電圧 $V_{P1}$ ,  $V_{P2}$ は、第7図に示すように、変化する。第5図および第7図からわかるように、信号⑤によってトランジスタTr5がオンになり、圧電素子PIEZ01の放電の際に、その電荷Q1が圧電素子PIEZ02へ供給され、圧電素子PIEZ02の充電電荷Q1'として用いられる。圧電素子PIEZ01の残りの放電電荷Q2は熱として消費され、圧電素子PIEZ02の残りの充電電荷Q3は、第5図に示す駆動電源50から供給される。

第8図は、ドットデータD, D'が連続して

る発熱を小さくすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理説明図、

第2図は本発明の適用例により駆動するピン配置の例、

第3図は本発明を適用したプリンタの構成例、

第4図は本発明の一実施例に係る圧電素子駆動回路の入力説明図、

第5図は本発明の一実施例回路図、

第6図は本発明の一実施例による動作タイムチャート、

第7図は本発明の一実施例の動作例、

第8図は本発明の一実施例の動作例、

第9図は従来の圧電素子駆動回路の例、

第10図は従来の圧電素子の充電・放電説明図を示す。

図中、1a, 1bは圧電素子、2a, 2bは充電制御回路、3a, 3bは放電制御回路、4は充電電荷を移動させる回路、SW1, SW2はスイ

ッチである場合の動作例を示している。

この場合には、信号①～⑥が第8図に示すようなタイミングでオン/オフを繰り返すので、圧電素子PIEZ01, PIEZ02の充電電圧は、第8図に示す $V_{P1}$ ,  $V_{P2}$ のように変化する。圧電素子PIEZ01, PIEZ02の一方の充電電荷の一部が、他方の充電に交互に用いられることになる。

以上、説明を簡単にするために、2つのヘッドピンをペアとしたものを駆動する圧電素子駆動回路の例を説明したが、3以上の圧電素子を持つ回路にも、適用することが可能である。

また、必ずしも1/2ドットピッチに限らず、駆動するタイミングが異なっていれば、本発明を適用することが可能である。

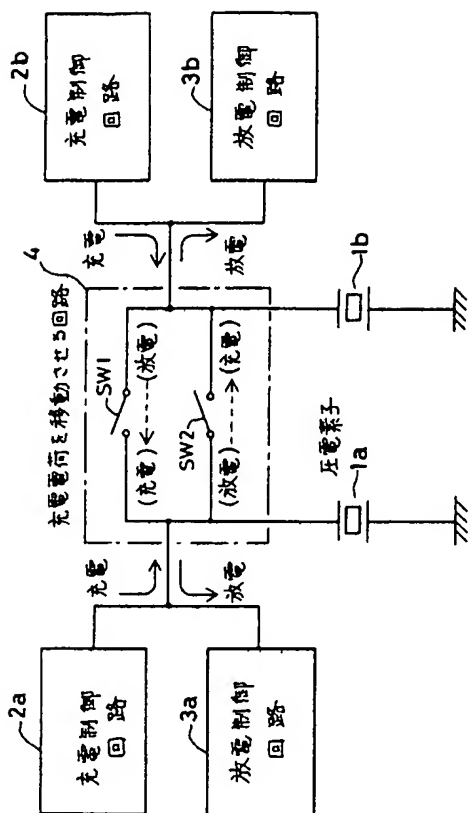
#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、今まで熱エネルギーとして消費していた電荷を、他方の圧電素子の充電電荷として使えるので、消費電力を小さくすることができる。また、一般に害にな

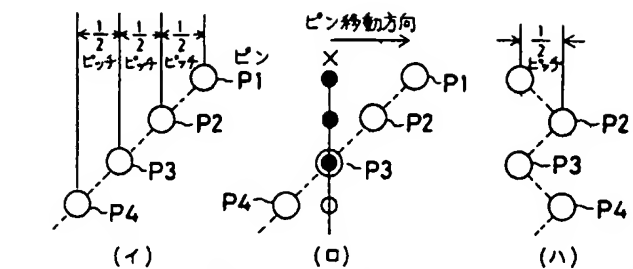
る発熱を小さくすることができる。

特許出願人 富士通株式会社

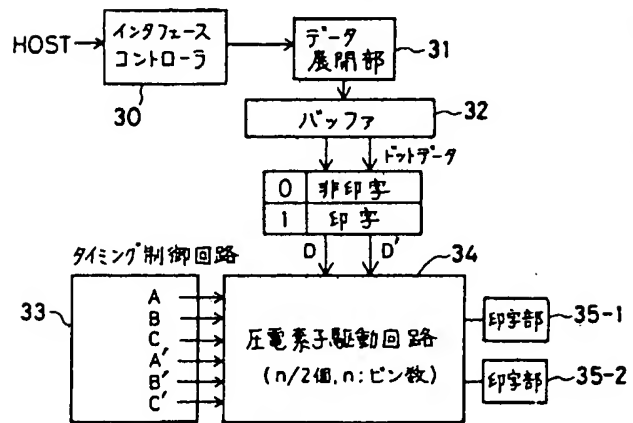
代理人 弁理士 小笠原吉義(外2名)



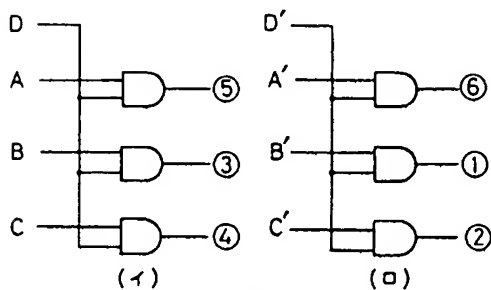
本発明の原理説明図  
第1図



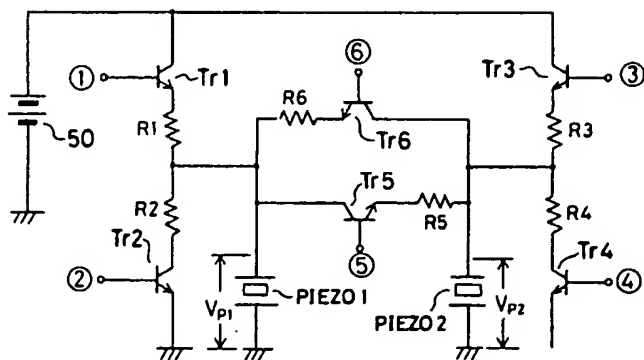
駆動するピン配置の例  
第2図



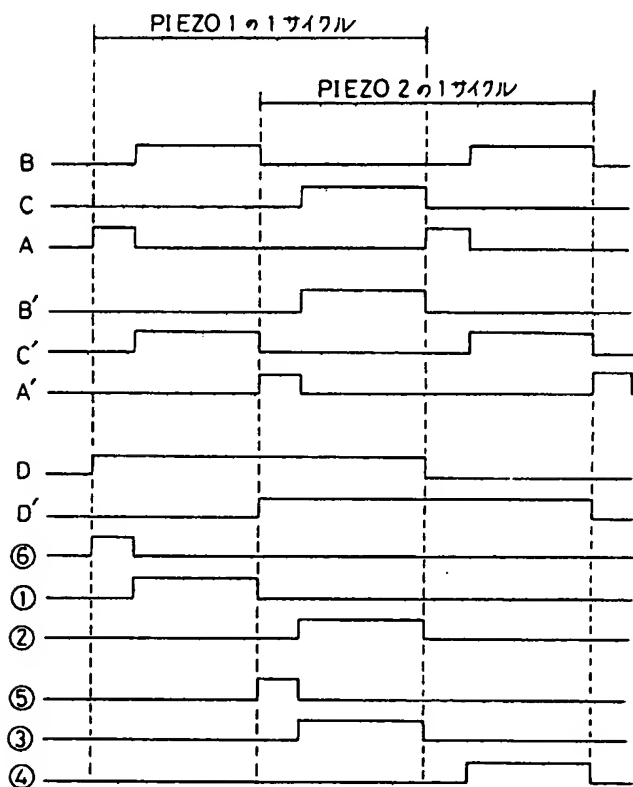
本発明を適用したプリンタの構成例  
第3図



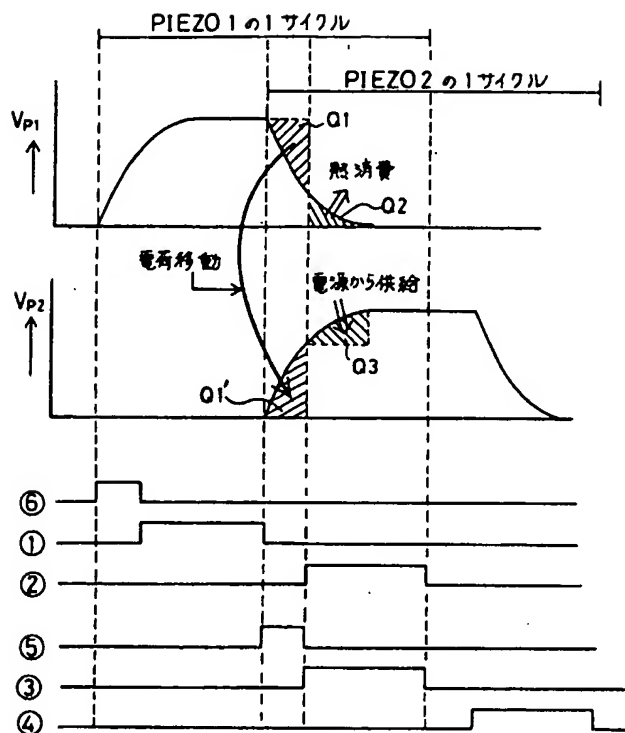
圧電素子駆動回路の入力説明図  
第4図



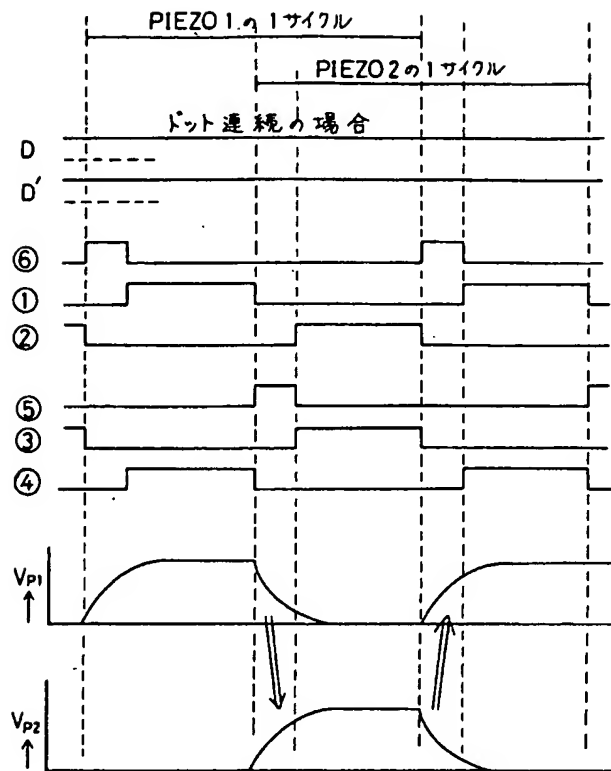
本発明の一実施例回路図  
第5図



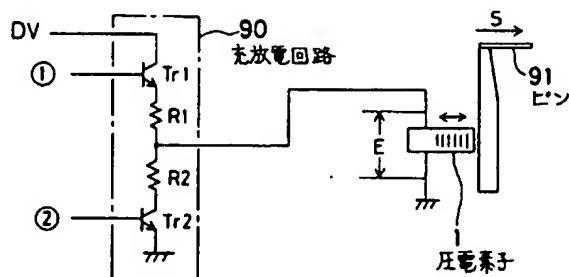
動作タイムチャート  
第6図



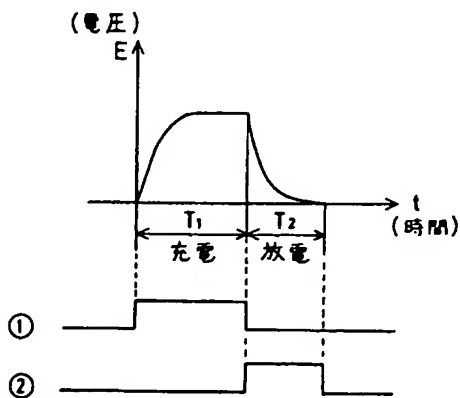
動作図  
第 7 図



動作例  
第 8 図



従来の圧電素子駆動回路  
第 9 図



充電・放電説明図  
第 10 図